

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-062525

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-249176

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.2000

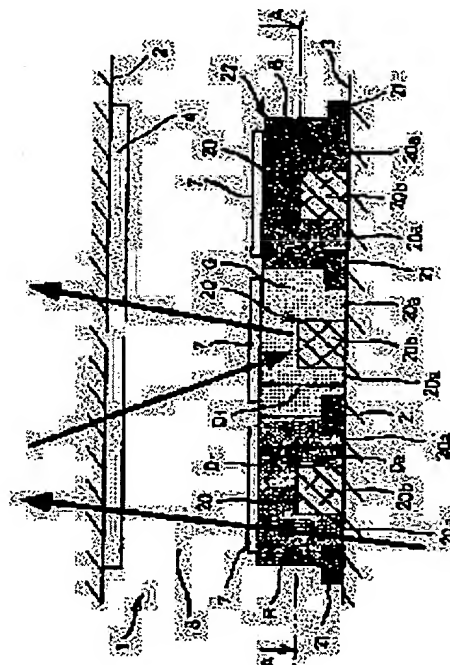
(72)Inventor : NISHINO TOSHIHARU
SUZUKI TAKESHI

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make colors to be displayed nearly the same tone in either case of transmission or reflection of light.

SOLUTION: In a color liquid crystal display device formed by laminating a semi transmission layer 20 having an opening part 20a and a reflection film 20b, a color filter 22 and a scanning electrode 7 on the upper surface of a lower side glass substrate 3 of a pair of glass substrates 2 and 3 and sealing a liquid crystal 8 between the glass substrates 2 and 3, the layer thickness D_t of the color filter 22 in the position corresponding to the opening part 20a is made to be twice as thick as the layer thickness D_r of the color filter 22 in the position corresponding to the reflection film 20b. Thus, the optical path length of light transmitted through the color filter 22 can be made nearly the same length in either case that light is transmitted once through the color filter 22 of in the position corresponding to the opening part 20a or that light is transmitted twice through the color filter 22 in the position corresponding to the reflection film 20b and accordingly, colors can be made to be displayed in nearly the same tone in either case of transmission or reflection of light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-62525

(P2002-62525A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 5

5 2 0

F I

C 0 2 F 1/1335

サーチワード(参考)

5 0 5

5 2 0

2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2000-249176(P2000-249176)

(22) 出願日

平成12年8月21日(2000.8.21)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 西野 利晴

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 鈴木 剛

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100073221

弁理士 花輪 義男

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X

FA11Z FA15Z FA35Y FA41Z

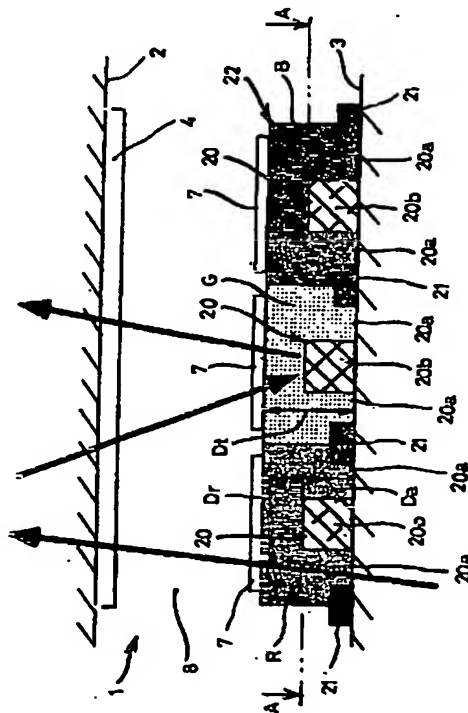
GA01

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光の透過または反射のいずれにおいても、表示色をほぼ同じ色にする。

【解決手段】 一对のガラス基板2、3のうち、下側のガラス基板3の上面に、開口部20aと反射膜20bとを有する半透過層20、カラーフィルタ22、および走査電極7を積層し、これらガラス基板2、3間に液晶8を封入したカラー液晶表示装置において、半透過層20の開口部20aに対応する箇所のカラーフィルタ22の層厚D_tを反射膜20bに対応する箇所のカラーフィルタ22の層厚D_rのほぼ2倍の厚さに形成した。従って、開口部20aに対応する箇所のカラーフィルタ22を光が1回透過しても、また反射膜20bに対応する箇所のカラーフィルタ22を光が2回透過しても、いずれの場合も、カラーフィルタ22を透過する光の光路長をほぼ同じ長さにでき、これにより透過または反射のいずれにおいても、表示色をほぼ同じ色にすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに対向する一对の基板のうち、一方の基板の対向面に透明電極が設けられ、他方の基板の対向面に、反射膜と開口部とを有する半透過層、カラーフィルタ、および透明電極が積層され、前記一对の基板間に液晶が封入されたカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタは、前記半透過層の前記開口部に対応する箇所の層厚が前記半透過層の反射膜に対応する箇所の層厚のほぼ2倍の厚さに形成されていることを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項2】前記半透過層の反射膜の層厚は、その上に設けられる前記カラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成されていることを特徴とする請求項1に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項3】前記他方の基板と前記半透過層の前記反射膜との間には、樹脂層が形成され、この樹脂層と前記反射膜との積層厚が、その上に設けられる前記カラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成されていることを特徴とする請求項1に記載のカラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はカラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー液晶表示装置においては、光が透過することによりカラー表示を行う透過型のもの、または光を反射することによりカラー表示を行う反射型のもの、あるいは、光の透過および反射のそれぞれによりカラー表示を行う透過型と反射型との両方の機能を備えた半透過型のものなどがある。図8および図9は、その半透過型のカラー液晶表示装置の一例を示した図である。このカラー液晶表示装置は、図8に示すように、液晶セル1を備えている。この液晶セル1は、上下一对のガラス基板2、3を備えており、上側のガラス基板2の対向面（同図では下面）には、ITOなどからなる透明な信号電極4が設けられ、下側のガラス基板3の対向面（同図では上面）には、半透過層5、カラーフィルタ6、および透明な走査電極7が積層され、信号電極4と走査電極7上には配向膜（図示せず）が形成されている。そして、これら一对のガラス基板2、3間には、液晶8がシール材（図示せず）で囲われて封入されている。

【0003】この場合、半透過層5は、図9に示すように、開口部5aを有する金属蒸着膜であり、この膜の表面が反射膜5bに形成され、この反射膜5bで光を反射すると共に、開口部5aの箇所を光が透過する構造になっている。また、カラーフィルタ6は、赤色フィルタR、緑色フィルタG、青色フィルタBからなり、これらが互い違いに半透過層5上およびその各開口部5a内にそれぞれ形成されている。走査電極7は、信号電極4と

同様、ITOなどの透明な導電材料からなり、カラーフィルタ6上に設けられている。この走査電極7およびこれに対向する信号電極4の各表面には、それぞれ配向処理が施されている。これら配向処理は、その配向処理方向（例えばラビング方向）が互いに直交し、これにより一对のガラス基板2、3間に液晶8を90° 傾けて配向させている。

【0004】一方、液晶セル1の上側側面には、図8に示すように、上側の位相差板10が配置されており、この上側の位相差板10の上側には、上側の偏光板11が配置されている。また、液晶セル1の下側側面には、下側の位相差板12が配置されており、この下側の位相差板12の下側には、下側の偏光板13が配置されている。そして、この下側の偏光板13の下方には、バックライトの光源14が配置されている。なお、このカラー液晶表示装置は、上側のガラス基板2の信号電極4と下側のガラス基板3の走査電極7との間に電圧が印加されると、その部分の液晶8の配向がくずれて光の透過状態が変化し、この変化に応じてカラー表示をする。この場合のカラー表示は、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加されないときに、白表示状態を呈するノーマリホワイト、または黒表示状態を呈するノーマリブラックであり、以下の説明は、ノーマリホワイトの場合について述べる。

【0005】このカラー液晶表示装置では、図8に示すように、バックライトの光源14が点灯すると、その光が下側の偏光板13および下側の位相差板12を透過して液晶セル1の下側のガラス基板3に入射する。この入射した光の一部が、図9に示すように、半透過層5の開口部5aを透過し、この開口部5aを透過した光がカラーフィルタ6、走査電極7、液晶8、信号電極4、および上側のガラス基板2を透過して上側の位相差板10に入射する。このとき、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加されていない箇所では、光が液晶8の配向に応じて傾けられるので、上側の偏光板11を透過して上方に出射する。しかし、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加された箇所では、光が傾けられずに透過し、上側の偏光板11で遮断される。これらにより、透過型のカラー表示が行われる。

【0006】また、バックライトの光源14を点灯させないときには、外部光が上側の偏光板11および上側の位相差板10を透過して液晶セル1の上側のガラス基板2に入射し、この入射した光が信号電極4、液晶8、走査電極7、およびカラーフィルタ6を透過する。この透過した光の一部が、図9に示すように、半透過層5の反射膜5bで反射され、この反射された光が、再び、カラーフィルタ6、走査電極7、液晶8、信号電極4、および上側のガラス基板2を透過して上側の位相差板10に入射する。このとき、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加されていない箇所では、光が液晶8の配向に

応じて振じられるので、上側の偏光板11を透過して上方に出射する。しかし、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加された箇所では、光が振じられずに透過し、上側の偏光板11で遮断される。これらにより、反射型のカラー表示が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような半透過型のカラー液晶表示装置では、図9に示すように、光の透過によりカラー表示をする場合、半透過層5の開口部5aに対応する箇所のカラーフィルタ6を光が1回透過するだけであるが、光の反射によりカラー表示をする場合には、半透過層5の反射膜5bに対応する箇所のカラーフィルタ6を光が2回透過するため、半透過層5の開口部5aに対応する箇所のカラーフィルタ6の層厚と、反射膜5bに対応する箇所のカラーフィルタ6の層厚とが同じであると、光透過の場合と光反射の場合とで、カラーフィルタ6を透過する光の光路長が大きく異なるため、表示色に差が生じてしまうという問題がある。

【0008】この発明の課題は、光の透過または反射のいずれにおいても、表示色をほぼ同じ色にすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、互いに対向する一対の基板のうち、一方の基板の対向面に透明電極が設けられ、他方の基板の対向面に、反射膜と開口部とを有する半透過層、カラーフィルタ、および透明電極が積層され、前記一対の基板間に液晶が封入されたカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタは、前記半透過層の前記開口部に対応する箇所の層厚が、前記半透過層の反射膜に対応する箇所の層厚のほぼ2倍の厚さに形成されていることを特徴とする。この発明によれば、半透過層の開口部に対応する箇所のカラーフィルタを光が1回透過しても、また半透過層の反射膜に対応する箇所のカラーフィルタを光が2回透過しても、半透過層の開口部に対応する箇所のカラーフィルタの層厚が半透過層の反射膜に対応する箇所のカラーフィルタの層厚のほぼ2倍の厚さに形成されているので、光の透過または反射のいずれの場合でも、カラーフィルタを透過する光の光路長をほぼ同じ長さにすることができ、これにより光の透過または反射のいずれにおいても、表示色をほぼ同じ色にすることができる。

【0010】この場合、請求項2に記載のごとく、前記半透過層の反射膜の層厚は、その上に設けられる前記カラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成されていることにより、カラーフィルタの表面を平坦面に形成することができ、これによりカラーフィルタの表面に透明電極を良好に形成することができる。また、請求項3に記載のごとく、前記他方の基板と前記半透過層の前記反射膜との間に樹脂層が形成され、この樹脂層と前記反射膜と

の積層厚が、その上に設けられる前記カラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成されていることにより、樹脂層の厚さを適宜設定することにより、カラーフィルタの層厚を最適な厚さに形成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図1～図5を参照して、この発明のカラー液晶表示装置の第1実施形態について説明する。なお、図8および図9に示された従来例と同一部分には同一符号を付して説明する。このカラー液晶表示装置は、液晶セル1の下側のガラス基板3の上面に、半透過層20と遮光膜21とを設けると共に、これら半透過層20および遮光膜21を覆ってカラーフィルタ22を設けた構造で、これ以外は従来例とほぼ同じ構造になっている。

【0012】すなわち、遮光膜21は、ブラックマトリクスであり、図2に示すように、下側のガラス基板3の上面に格子状に設けられている。そして、この格子状の遮光膜21で囲われた領域が各画素領域23に相当する。半透過層20は、図2に示すように、遮光膜21によって区画された各画素領域23ごとに、開口部20aと反射膜20bとが設けられた構造である。この場合、反射膜20bは、各画素領域23のほぼ中央部に設けられており、開口部20aは、各画素領域23内における各反射膜20bの周囲に設けられている。

【0013】カラーフィルタ22は、図1に示すように、赤色フィルタR、緑色フィルタG、青色フィルタBからなり、これらが各画素領域23にそれぞれ対応して設けられている。この場合、各色フィルタR、G、Bは、それぞれ半透過層20の開口部20aに対応する箇所に設けられたカラーフィルタ22の層厚 D_t が半透過層20の反射膜20bに対応する箇所に設けられたカラーフィルタ22の層厚 D_r のほぼ2倍の厚さ($D_t \approx 2D_r$)に形成されている。また、反射膜20bの上に設けられたカラーフィルタ22の層厚 D_r は、半透過層20の反射膜20bの層厚 D_a とほぼ同じ厚さ($D_r \approx D_a$)に形成されている。このため、カラーフィルタ22は、図1に示すように、開口部20aに対応する箇所と反射膜20bに対応する箇所とでも、その上面が平坦面に形成され、この平坦面上に走査電極7が形成されている。

【0014】ところで、このカラー液晶表示装置は、上側のガラス基板2に設けられた信号電極4と、下側のガラス基板3のカラーフィルタ22上に設けられた走査電極7と間に、電圧が印加されないときに、白表示状態を呈するノーマリホワイトに構成されている。すなわち、この液晶セル1では、図3に示すように、下側のガラス基板3の走査電極7上に設けられた配向膜(図示せず)の配向処理方向3aが、液晶セル1を正面(図1では上面側)から見たとき、横軸方向1aに対して左上がりに45°傾いた方向に設けられている。また、上側のガラ

ス基板2の信号電極4上に設けられた配向膜(図示せず)の配向処理方向2aは、下側のガラス基板3の配向処理方向3aに対して左回りに90°傾いた方向に設けられている。これにより、上下のガラス基板2、3間に封入された液晶8は、90°捩じれた状態で配向されている。

【0015】また、上側の位相差板10の遅相軸10aは、上側のガラス基板2の配向処理方向2aとほぼ平行に設けられており、上側の偏光板11の透過軸11aは、上側のガラス基板2の配向処理方向2aに対して直交する方向に設けられている。また、下側の位相差板12の遅相軸12aは、下側のガラス基板3の配向処理方向3aとほぼ平行に設けられており、下側の偏光板13の透過軸13aは、下側のガラス基板3の配向処理方向3aに対して直交する方向に設けられており、上側の偏光板11と下側の偏光板13のそれぞれの透過軸11a、13aは互いに直交している。

【0016】このようなカラー液晶表示装置では、図8に示すように、バックライトの光源14が点灯すると、その光が下側の偏光板13および下側の位相差板12を透過して液晶セル1の下側のガラス基板3に入射する。この入射した光の一部は、図1に示すように、半透過層20の開口部20aを透過し、この開口部20aを透過した光がカラーフィルタ22、走査電極7、液晶8、信号電極4、および上側のガラス基板2を透過して上側の位相差板10に入射する。このとき、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加されていない箇所では、液晶8の配向に応じて光が捩じられるので、上側の位相差板10および上側の偏光板11を透過して上方に出射する。しかし、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加された箇所では、液晶8の配向がくずれているため、光が捩じられずに透過し、上側の偏光板11で遮断される。これにより、透過型のカラー表示が行われる。このときの分光特性は、図4に示すような透過率特性となる。

【0017】また、バックライトの光源14を点灯させないときには、外部光が上側の偏光板11および上側の位相差板10を透過して液晶セル1の上側のガラス基板2に入射し、この入射した光が信号電極4、液晶8、走査電極7、およびカラーフィルタ22を透過する。この透過した光の一部は、図1に示すように、半透過層20の反射膜20bで反射され、この反射された光が、再び、カラーフィルタ22、走査電極7、液晶8、信号電極4、および上側のガラス基板2を透過して上側の位相差板10に入射する。このとき、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加されていない箇所では、液晶8の配向に応じて光が捩じられるので、上側の位相差板10および上側の偏光板11を透過して上方に出射する。しかし、信号電極4と走査電極7との間に電圧が印加された箇所では、液晶8の配向がくずれているため、光が捩

じられずに透過し、上側の偏光板11で遮断される。これにより、反射型のカラー表示が行われる。このときの分光特性は、図5に示すような透過率特性となる。

【0018】このように、このカラー液晶表示装置では、半透過層20の開口部20aに対応する層厚Dtのカラーフィルタ22を光が1回透過しても、また半透過層20の反射膜20bに対応する層厚Drのカラーフィルタ22を光が2回透過しても、カラーフィルタ22の層厚Dtが層厚Drのほぼ2倍($Dt \approx 2Dr$)に形成されているので、光の透過または反射のいずれの場合でも、カラーフィルタ22を透過する光路長がほぼ同じ長さになり、これにより図4および図5に示すように、光の透過または反射のいずれの場合においても、ほぼ同じ分光特性となるため、カラー表示における表示色をほぼ同じ色にすることができる。この場合、半透過層20の反射膜20bに対応するカラーフィルタ22の層厚Drが、反射膜20bの層厚Daとほぼ同じ厚さ($Dr \approx Da$)に形成されていることにより、半透過層20の開口部20aでも反射膜20b上でも、カラーフィルタ22の表面を平坦面に形成することができ、これによりカラーフィルタ22の上面に走査電極7を良好に形成することができる。

【0019】なお、上記第1実施形態では、半透過層20の反射膜20bを各画素領域23の中央部分に設け、その周囲に開口部20aを設けたが、これに限らず、例えば、図6に示すように、各画素領域23に対応する反射膜20cをそれぞれ4分割し、この4分割した各反射膜20cを各画素領域23内にそれぞれ設け、各画素領域23内における各反射膜20c間およびその周囲に開口部20aを設けた構造でも良く、また4分割に限らず、複数に分割した構造でも良い。このような構造でも、第1実施形態と同様の作用効果がある。

【0020】[第2実施形態]次に、図7を参照して、この発明のカラー液晶表示装置の第2実施形態について説明する。なお、図1～図5に示された第1実施形態と同一部分には同一符号を付して説明する。このカラー液晶表示装置は、液晶セル1の下側のガラス基板3と半透過層20の反射膜20bとの間に樹脂層25を設けた構造で、これ以外は第1実施形態とほぼ同じ構造になっている。

【0021】すなわち、樹脂層25は、透明または不透明な合成樹脂からなり、下側のガラス基板3の上面に設けられている。すなわち、この樹脂層25は、第1実施形態と同様、格子状の遮光膜21で囲われた各画素領域23内の中央部分に設けられている。半透過層20は、第1実施形態と同様、各画素領域23ごとに開口部20aと反射膜20bとを有し、各反射膜20bが樹脂層25上にそれぞれ設けられている。また、反射膜20b上に設けられるカラーフィルタ22の層厚Drが、反射膜20bの層厚Daと樹脂層25の層厚Djとを積層した

積層厚 ($D_a + D_j$) とほぼ同じ厚さ ($D_r \approx D_a + D_j$) に形成されている。なお、開口部 20a に対応するカラーフィルタ 22 の層厚 D_t は、第 1 実施形態と同様、反射膜 20b 上に対応するカラーフィルタ 22 の層厚 D_r のほぼ 2 倍の厚さ ($D_t \approx 2D_r$) に形成されている。

【0022】このようなカラー液晶表示装置では、第 1 実施形態と同様の作用効果があるほか、特に下側のガラス基板 3 の上面に樹脂層 25 を設け、この樹脂層 25 上に半透過層 20 の反射膜 20b を設け、この反射膜 20b の層厚 D_a と樹脂層 25 の層厚 D_j との積層厚 ($D_a + D_j$) を反射膜 20b 上に対応する箇所のカラーフィルタ 22 の層厚 D_r とほぼ同じ厚さに形成したので、樹脂層 25 の層厚 D_j を適宜設定することにより、カラーフィルタ 22 を最適な厚さに形成することができ、これにより所望する表示色を得ることができる。

【0023】なお、上記第 2 実施形態では、下側のガラス基板 3 の上面における各画素領域 23 の中央部分に樹脂層 25 を設けたが、これに限らず、例えば、各画素領域 23 内に樹脂層 25 を複数に分割して設け、この分割した各樹脂層 25 上に反射膜 20b をそれぞれ設けた構造でも良い。このような構造でも、第 2 実施形態と同様の作用効果がある。

【0024】また、上記第 1、第 2 実施形態とも、液晶セルとして 90° の捩れ角度を有する TN 型液晶セルを用いたが、 90° を超える捩れ角度であっても良く、液晶セルの前後に偏光板の透過軸を所定の角度に配置したときに電圧印加の有無によりそれぞれの透過率の比が得られるものであれば良い。また、一対の基板としてガラス基板を用いたが、少なくとも一方の基板として合成樹脂の基板を用いても良く、両方とも合成樹脂の基板を用いても良い。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、互いに対向する一対の基板のうち、一方の基板の対向面に透明電極を設け、他方の基板の対向面に、反射膜と開口部とを有する半透過層、カラーフィルタ、および透明電極を積層し、これら一対の基板間に液晶を封入したカラー液晶表示装置において、半透過層の開口部に対応する箇所のカラーフィルタの層厚を半透過層の反射膜に対応する箇所のカラーフィルタの層厚のほぼ 2 倍の厚さに形成したので、半透過層の開口部に対応する箇所のカラーフィルタを光が 1 回透過しても、また半透過層の

反射膜に対応する箇所のカラーフィルタを光が 2 回透過しても、いずれの場合も、カラーフィルタを透過する光の光路長をほぼ同じ長さにすることができ、これにより光の透過または反射のいずれにおいても、表示色をほぼ同じ色にすることができる。

【0026】この場合、半透過層の反射膜の層厚は、その上に設けられるカラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成されていることにより、カラーフィルタの表面を平坦面に形成することができ、これによりカラーフィルタの表面に透明電極を良好に形成することができる。また、半透過層の反射膜とこの反射膜が設けられる基板との間に樹脂層を形成し、この樹脂層と反射膜との積層厚が、その上に設けられるカラーフィルタの層厚とほぼ同じ厚さに形成することにより、樹脂層の厚さを適宜設定することにより、カラーフィルタの層厚を最適な厚さに形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明のカラー液晶表示装置の第 1 実施形態における液晶セルの要部の拡大断面図。

【図 2】図 1 の A-A 矢視における要部の平面図。

【図 3】図 1 のカラー液晶表示装置の各部材の光学軸方向を示した分解図。

【図 4】透過状態における分光特性を示した図。

【図 5】反射状態における分光特性を示した図。

【図 6】半透過層の反射膜の変形例を示した要部の平面図。

【図 7】この発明のカラー液晶表示装置の第 2 実施形態における液晶セルの要部の拡大断面図。

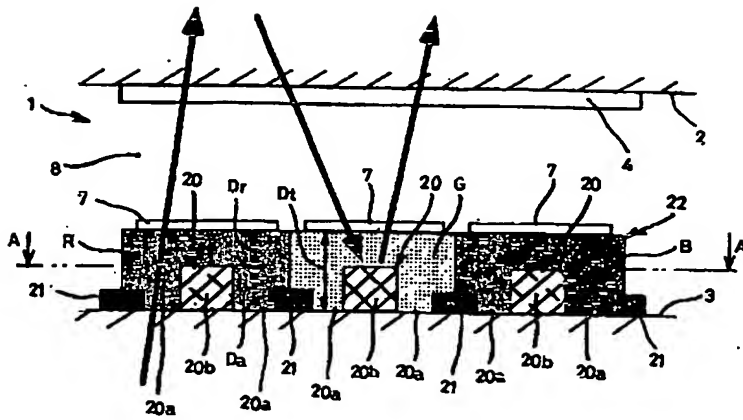
【図 8】従来のカラー液晶表示装置の全体構造を示した要部の断面図。

【図 9】図 8 の液晶セルにおける下側のガラス基板の要部の拡大断面図。

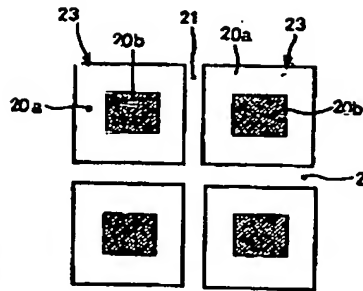
【符号の説明】

- 1 液晶セル
- 2、3 ガラス基板
- 4 信号電極
- 7 走査電極
- 20 半透過層
- 20a 開口部
- 20b 反射膜
- 22 カラーフィルタ
- 25 樹脂層

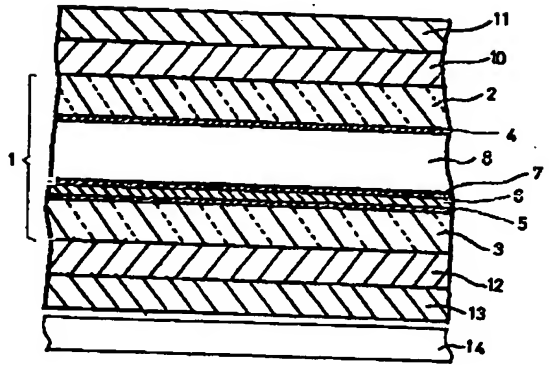
【図1】



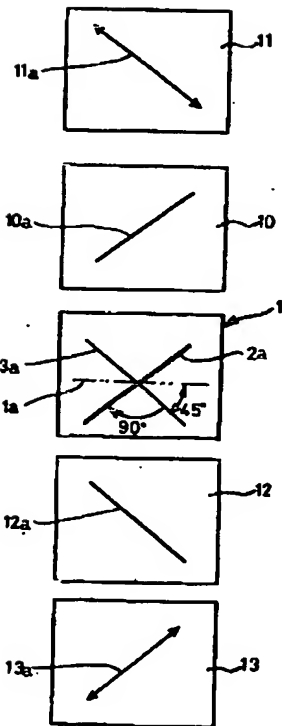
【図2】



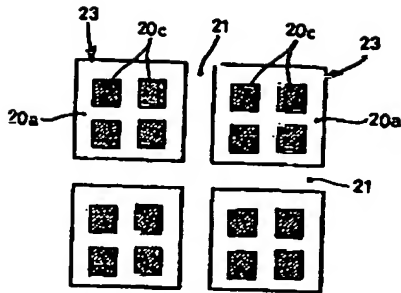
【図8】



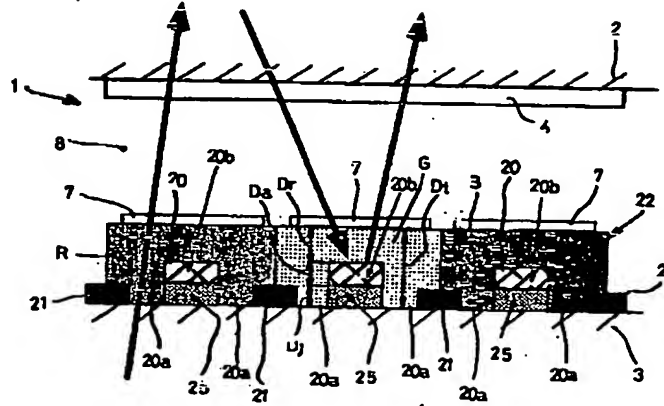
【図3】



【図6】

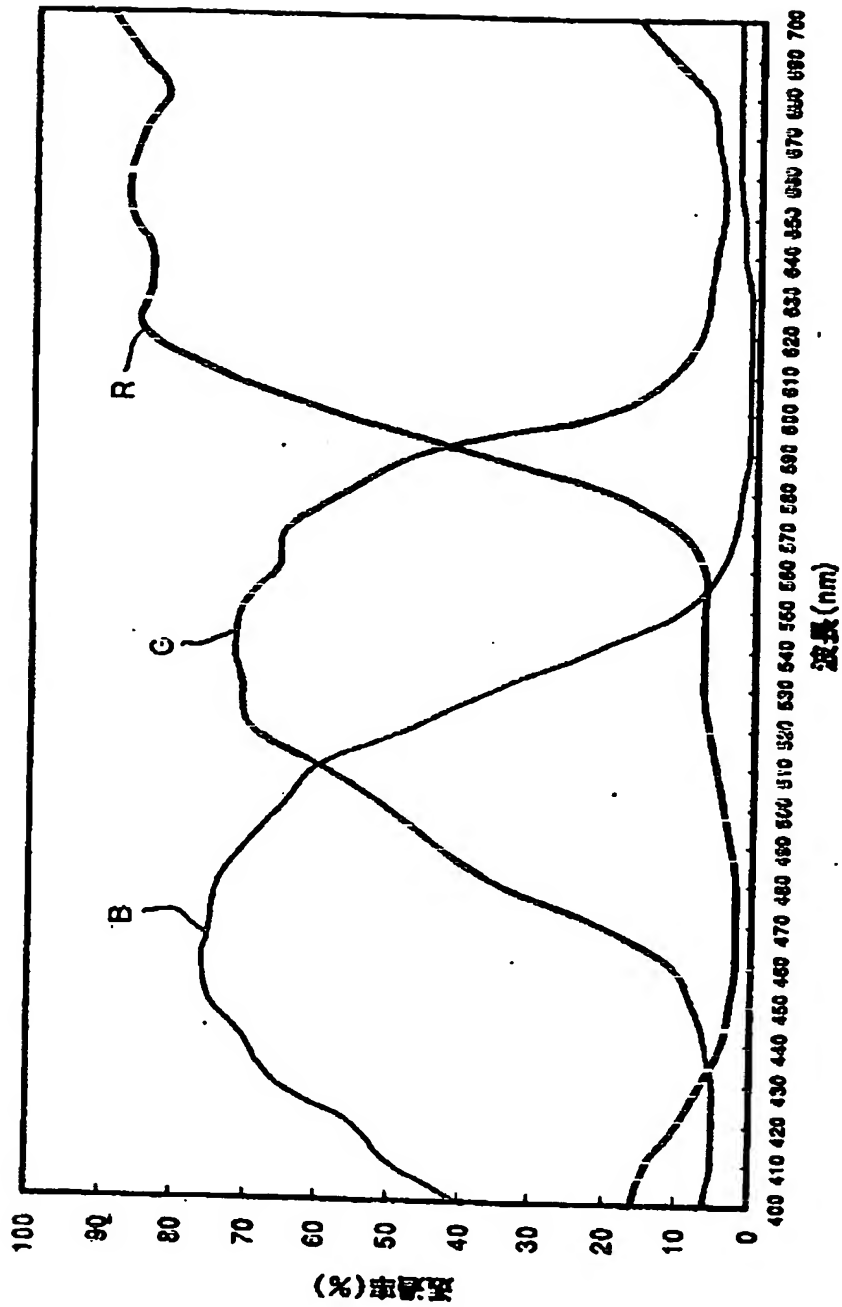


【図7】

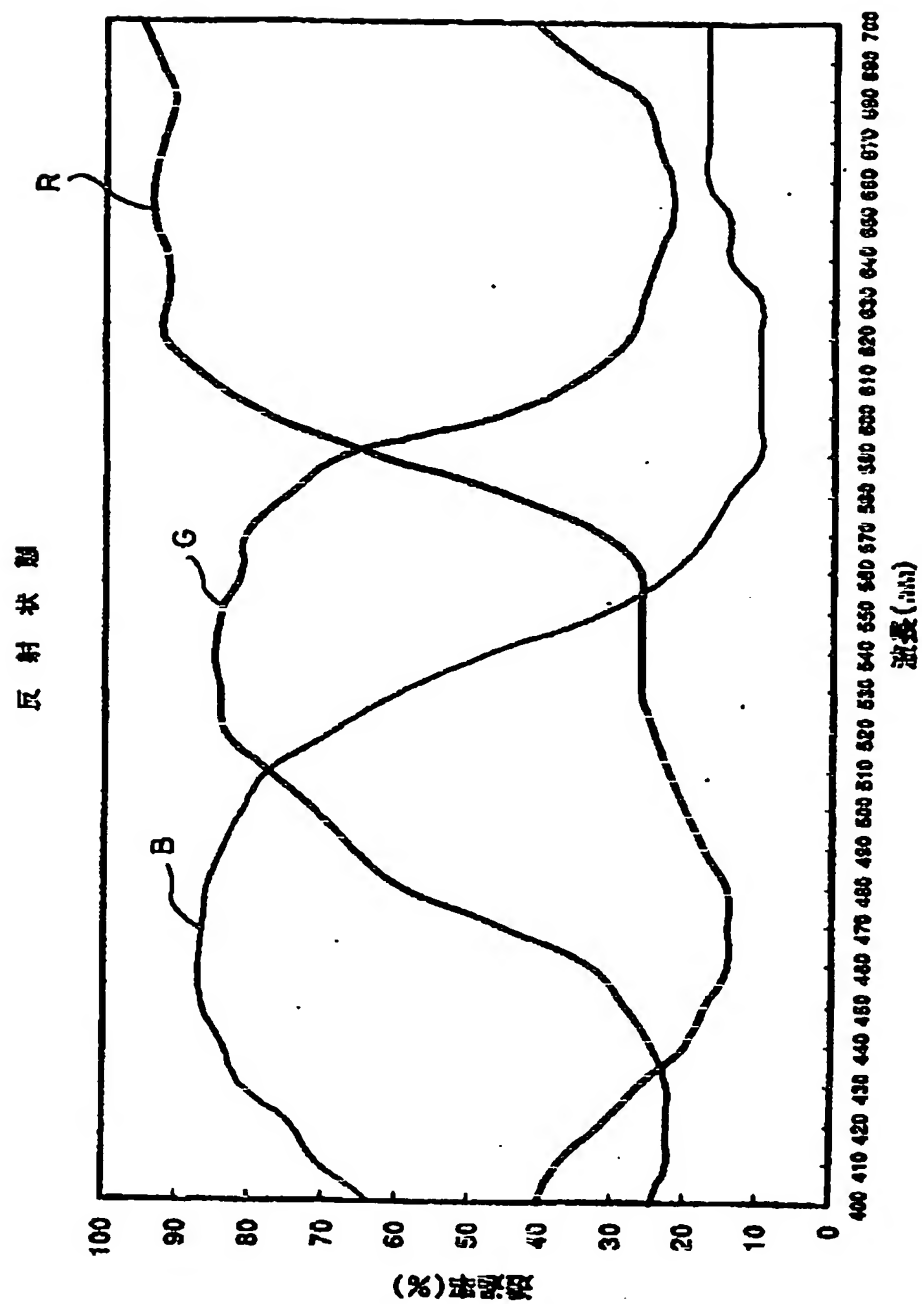


【図4】

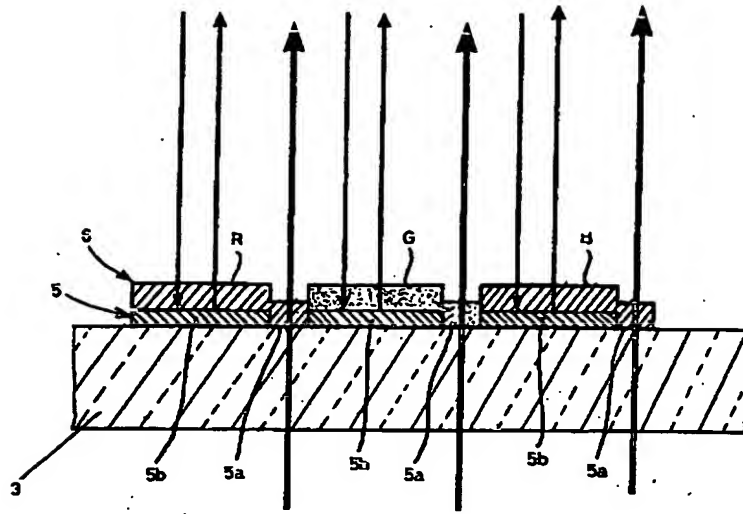
透過率 (%)



【図5】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.